



C. Bruce Hamburg  
Frank J. Jordan

Herbert F. Ruschmann  
Jacqueline M. Steady<sup>1</sup>  
Derek S. Jessen  
Marvin Turken, P.C.  
Alfred D'Andrea, P.C.<sup>2</sup>

Of Counsel

Thomas M. Furth  
Lawrence I. Wechsler

Paralegal

Michelle C. Ramos

<sup>1</sup>Pa. Bar only

<sup>2</sup>Va. and D.C. Bars only

Law Offices  
**Jordan and Hamburg LLP**

Chanin Building  
122 East 42nd Street  
New York, N. Y. 10168

Telephone (212) 986-2340  
Facsimile (212) 953-7733  
July 9, 2001

Patents, Trademarks  
and Copyrights

email: jandh@ipattorneys.com  
jandh@iplaw-worldwide.com

www.iplaw-worldwide.com

Telex 237057 JAH UR

Cable Address: PATENTMARK

Washington Office  
Suite 520  
2361 Jefferson Davis Highway  
Arlington, Virginia 22202

Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

Re: Application of : Kiyohiko TAKAGI et al.  
Serial No. : 09/892,023  
Filed : June 26, 2001  
For : DRYING ETCHING METHOD  
Our Ref. : F-7041

Sir:

A right of priority under 35 U.S.C §119 is hereby claimed based on applicant's following corresponding foreign application(s):

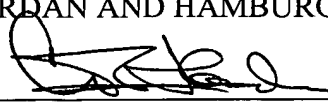
<u>Country</u>	<u>No.</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	2000-190716	June 26, 2000

A certified copy of said foreign application is annexed hereto.

Respectfully submitted,

JORDAN AND HAMBURG

By

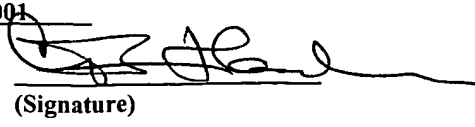
  
C. Bruce Hamburg  
Reg. No. 22,389  
Attorney for Applicants

CBH/mk  
Enc.

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to ASSISTANT COMMISSIONER FOR PATENTS, WASHINGTON, DC 20231 on July 9, 2001

C. Bruce Hamburg  
(Name)

  
(Signature)

Jordan & Hamburg  
Filed 6/26/01  
F-7041  
212 986-2340  
Kiyohiko TAKAGI et al.



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 6月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-190716

出 願 人

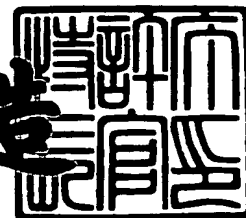
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2001年 5月25日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3043460

【書類名】 特許願

【整理番号】 2018110547

【提出日】 平成12年 6月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 21/302

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 高木 清彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 木村 悌一

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 柳 義弘

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100080827

【弁理士】

【氏名又は名称】 石原 勝

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011958

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

特 2 0 0 0 - 1 9 0 7 1 6

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9006628

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ドライエッチング方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 真空容器内にプロセスガスを導入しつつ所定の圧力に制御した状態で、プラズマソースもしくは真空容器内の電極、又はその両方に高周波電力を供給することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内の電極上に載置されている金属膜を含む積層膜を有する基板を処理するドライエッチング方法において、所定の波長の光学フィルタを介してプラズマの発光強度を検出してエッチング処理中の膜をモニタリングし、積層膜の最下層膜の処理中からエッチング処理終了までの間のみにプロセスガスに  $\text{CHF}_3$  ガスを添加することを特徴とするドライエッチング方法。

【請求項 2】 積層膜が A 1 と A 1 以外の膜が積層されている場合に、A 1 の処理中には  $\text{CHF}_3$  ガスを添加しないことを特徴とする請求項 1 記載のドライエッチング方法。

【請求項 3】  $\text{CHF}_3$  ガスの流量が、プロセスガスの総流量の 1 5 % 以内であることを特徴とする請求項 1 記載のドライエッチング方法。

【請求項 4】 プロセスガスは、 $\text{Cl}_2$  又は  $\text{C l}_2$  を含む混合ガスであることを特徴とする請求項 1 記載のドライエッチング方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は電子デバイスの製造に利用されるドライエッチング方法に関し、特に金属を含む積層膜の処理に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

プラズマを利用するドライエッチングは、真空容器内にプロセスガスを供給しつつ真空容器内を排気し、真空容器内を所定の圧力に制御しながら、プラズマソースもしくは真空容器内の電極、又はその両方に高周波電力を供給することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内の電極上に載置された基板を

処理する。

【0003】

最近では、生産性向上のために、特性の違う数種類の膜を積層させた積層膜を一括でドライエッチングする機会が増えてきており、このときそれぞれ異なった特性を示す膜に対して、横方向へのエッチングの進行などによるエッチング形状の崩れのないエッチング処理が求められる。

【0004】

このようにエッチングが横方向に進行することに対しては、エッチングの直線性を増すために、活性ラジカルによる化学的な作用よりもイオンによる物理的な作用を強めたエッチングが求められ、そのために真空容器内の圧力を低くしたり、バイアスの印加電圧を大きくしたり、またエッチング形状の側壁に保護膜を付けるためにデポガスと呼ばれるガスを添加するなどの手段が講じられていた。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、エッチング中の圧力を低くしたり、バイアスの電力を高くすると、基板や下地膜にダメージを与えたり、また側壁に保護膜をつけるためにデポガスを添加する際に、デポガスの種類や添加量によっては効果が無かったり、エッチングストップを引き起こすなどの問題を生じることがある。

【0006】

また、デポガスと被エッチング物質である膜との相互作用による反応生成物が基板上に白濁などの欠陥を引き起こし、デバイスを作る上で問題となることもあった。

【0007】

本発明は、上記従来の問題点に鑑み、デポガスの種類、添加量、添加時間などを最適化し、エッチング形状の局所的な横方向への入り込みや処理基板上の白濁欠陥などの発生を防止し、良好なエッチング形状が得られるドライエッチング方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明のドライエッチング方法は、真空容器内にプロセスガスを導入しつつ所定の圧力に制御した状態で、プラズマソースもしくは真空容器内の電極、又はその両方に高周波電力を供給することにより、真空容器内にプラズマを発生させ、真空容器内の電極上に載置されている金属膜を含む積層膜を有する基板を処理するドライエッチング方法において、所定の波長の光学フィルタを介してプラズマの発光強度を検出してエッチング処理中の膜をモニタリングし、積層膜の最下層膜の処理中からエッチング処理終了までの間のみにプロセスガスにデポガスとしての $\text{CHF}_3$ ガスを添加するものであり、これによりエッチングの横方向への入り込みを低減することができる。

## 【 0 0 0 9 】

また、積層膜が $\text{Al}$ と $\text{Al}$ 以外の膜が積層されている場合に、 $\text{Al}$ の処理中には $\text{CHF}_3$ ガスを添加しないことにより、被エッチング膜と $\text{CHF}_3$ ガスとの相互作用によってできる基板上の白濁を抑えることができる。

## 【 0 0 1 0 】

また、 $\text{CHF}_3$ ガスの流量を、プロセスガスの総流量の15%以内とすることにより、 $\text{CHF}_3$ ガスによる生成物過剰によるエッチングストップ、エッチングレート低下、基板の白濁欠陥を防止することができる。

## 【 0 0 1 1 】

また、プロセスガスが、 $\text{Cl}_2$ 又は $\text{Cl}_2$ を含む混合ガスであると、良好なエッチングレート、エッチングレートの均一性、良好なエッチング形状を確保したエッチングができる。

## 【 0 0 1 2 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明のドライエッチング方法の一実施形態について、図1、図2を参照して説明する。

## 【 0 0 1 3 】

図1において、1は真空容器、2はガス供給装置、3は排気装置としての真空ポンプ、4は高周波電源、5は真空容器1内の下部電極、6は下部電極5上に載置される被エッチング処理物としての基板である。また、14は真空容器1の側

壁に形成された窓に配設された光学フィルタ、15は真空容器1内のプラズマの発光強度を光学フィルタ14を介して検出するフォトダイオードである。

【0014】

エッチング処理に際しては、真空容器1内にガス供給装置2より所定のプロセスガスを導入しつつ、真空ポンプ3により排気を行い、真空容器1内を所定の圧力に制御しながら、高周波電源4にて下部電極5に高周波電力を供給することで、真空容器1内にプラズマが発生し、下部電極5上に載置された基板6がエッチング処理される。この時のプラズマの発光強度が所定の波長の光学フィルタ14を介してフォトダイオード15で検出され、エッチング進行状況のモニタリングが行われる。

【0015】

以下では、本実施形態におけるエッチング処理の詳細を、各実施例について説明する。

【0016】

(実施例1)

真空容器1内に所定の流量の $\text{Cl}_2$  /  $\text{BCl}_3$  混合ガスを供給しつつ真空容器1内を排気し、真空容器1内を15 mTorrの圧力に制御しながら、下部電極5に所定の高周波電力を供給することにより真空容器1内にプラズマを発生させ、真空容器1内の下部電極5上に載置された基板6をエッチング処理した。

【0017】

基板6はTi (膜厚1000 Å) / Al (膜厚1800 Å) / Ti (膜厚800 Å) / ガラスの膜構造を有するもので、エッチング処理時に波長396 nmの光学フィルタ14を用いてフォトダイオード15にてプラズマ発光強度をモニタリングすることで、Al膜が無くなったことを確認し、最下層のTi膜の処理中からエッチング処理終了までの間のみにデポガスとして $\text{CHF}_3$  ガスを添加して処理を行った。

【0018】

以上のドライエッチング処理の結果、エッチング形状の横方向への入り込みが無く、勿論基板6上の白濁も確認されなかった。



## 【0019】

## (実施例2)

真空容器1内に所定の流量の $\text{Cl}_2$  /  $\text{BCl}_3$  混合ガスを供給しつつ真空容器1内を排気し、真空容器1内を15mTorr～50mTorrの圧力に制御しながら、下部電極5に所定の高周波電力を供給することにより真空容器1内にプラズマを発生させ、真空容器1内の下部電極5上に載置された基板6をエッチング処理した。

## 【0020】

基板6はTi (膜厚1000Å) / Al (膜厚1800Å) / Ti (膜厚800Å) / a-Si (膜厚3600Å) / ガラスの膜構造を有するもので、エッチング処理時に波長396nmの光学フィルタ14を用いてフォトダイオード15にてプラズマ発光強度をモニタリングすることで、下層のTi膜が無くなったことを確認し、最下層のs-Si膜の処理中からエッチング処理終了までの間に $\text{CHF}_3$  ガスを添加して処理を行った。

## 【0021】

図2に、この時プラズマ発光強度のエッチング処理時間に対するプロファイルを示す。図中の(7)～(8)までの間に $\text{CHF}_3$  ガスをプロセスガスの総流量に対して10%の割合で添加した。

## 【0022】

以上のドライエッチング処理の結果、エッチング形状の横方向への入り込みが無く、勿論基板6上の白濁も確認されなかった。

## 【0023】

なお、この実施例では $\text{CHF}_3$  ガスを添加するタイミングで一旦放電をオフさせているが、連続して放電させていても同様の効果を得ることができることは言うまでもない。

## 【0024】

## 【発明の効果】

本発明のドライエッチング方法によれば、以上のように所定の波長の光学フィルタを介してプラズマの発光強度を検出してエッチング処理中の膜をモニタリン

グし、積層膜の最下層膜の処理中からエッチング処理終了までの間のみにプロセスガスに $\text{CHF}_3$  ガスを添加することによって、積層膜を一括してエッチングする場合にもエッチングの横方向への入り込みを低減することができ、良好なエッチング形状を得ることができる。

【0025】

また、積層膜がA1とA1以外の膜が積層されている場合に、A1の処理中には $\text{CHF}_3$  ガスを添加しないことにより、被エッチング膜と $\text{CHF}_3$  ガスとの相互作用によってできる基板上の白濁を抑えることができる。

【0026】

また、 $\text{CHF}_3$  ガスの流量を、プロセスガスの総流量の15%以内とすることにより、 $\text{CHF}_3$  ガスによる生成物過剰によるエッチングストップ、エッチングレート低下、基板の白濁欠陥を防止することができる。

【0027】

また、プロセスガスが、 $\text{Cl}_2$  又は $\text{Cl}_2$  を含む混合ガスであると、良好なエッチングレート、エッチングレートの均一性、良好なエッチング形状を確保したエッチングができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態のドライエッチング方法を実施するためのプラズマ処理装置の構成図である。

【図2】

同実施形態の実施例2におけるプラズマ発光強度のプロファイルを示す図である。

【符号の説明】

- 1 真空容器
- 2 ガス供給装置
- 3 真空ポンプ
- 4 高周波電源
- 5 下部電極

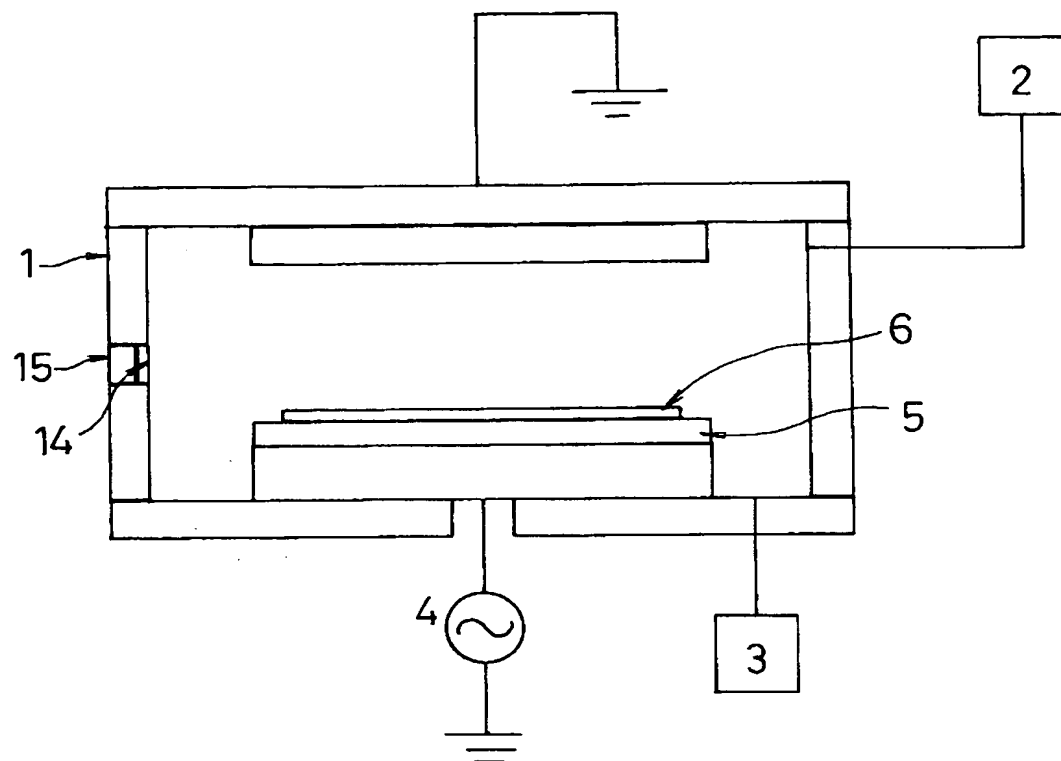
6 基板

1 4 光学フィルタ

1 5 フォトダイオード

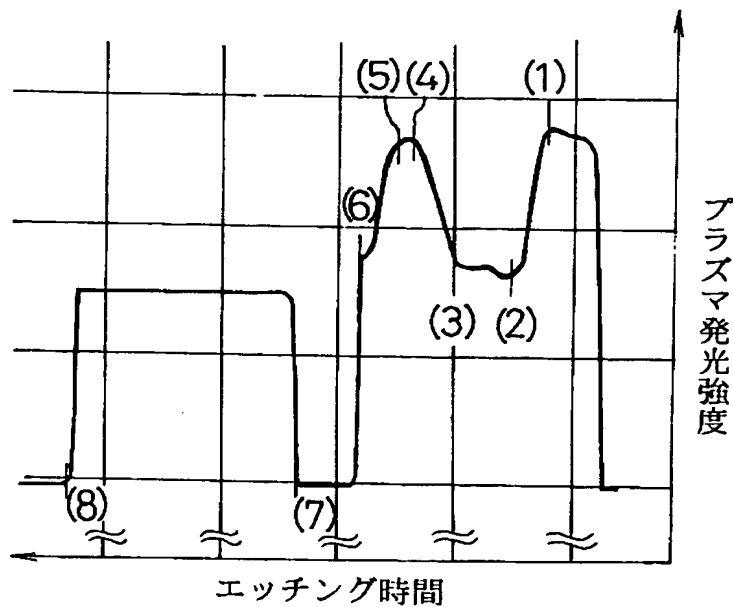
【書類名】 図面

【図 1】



- 1…真空容器
- 2…ガス供給装置
- 3…真空ポンプ
- 4…高周波電源
- 5…下部電極
- 6…基板
- 14…光学フィルタ
- 15…フォトダイオード

【図 2】



- ～(1) : Tiエッチング
- (1)～(2): TiおよびAlエッチング
- (2)～(3): Alエッチング
- (3)～(4): AlおよびTiエッチング
- (4)～(5): Tiエッチング
- (5)～(6): Tiおよびa-Siエッチング
- (6)～(7): 放電OFF
- (7)～(8): a-Siエッチング(CHF3添加)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 積層膜を一括してエッチングする場合にも、エッチング形状の局所的な横方向への入り込みや処理基板上の白濁などの無い良好なエッチング形状を得る。

【解決手段】 真空容器 1 内にガス供給装置 2 よりプロセスガスを導入しつつ真空ポンプ 3 により排気を行い、真空容器 1 内を所定の圧力に制御した状態で、下部電極 5 に高周波電力を供給して真空容器 1 内にプラズマを発生し、下部電極 5 上に載置された基板 6 をエッチング処理する時に、所定の波長の光学フィルタを介してプラズマの発光強度を検出することによりエッチングの進行状況をモニタリングし、最下層膜の処理中からエッチング処理終了までの間にのみプロセスガスに  $\text{CHF}_3$  ガスを添加する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 大阪府門真市大字門真1006番地  
氏 名 松下電器産業株式会社